

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-120369

(43)Date of publication of application : 14.05.1996

(51)Int.Cl.

C22C 9/02

C22C 9/04

E03C 1/02

(21)Application number : 06-282620

(71)Applicant : TABUCHI KK
CHUETSU GOKIN CHUKO KK

(22)Date of filing : 20.10.1994

(72)Inventor : IKEMIYA MOTOSUKE
YOSHIMURA HIDEKI
SUGIYAMA KENJI
NAKAJIMA KUNIO
HOSODA MASAO
YAGO WATARU
INAGAKI KAZUYUKI

(54) LEAD FREE/FREE CUTTING BRONZE ALLOY

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce a bronze alloy substantially free from the generation of lead pollution, furthermore excellent in machinability, seizing resistance and pressure resistance and moreover satisfiable even in the other properties such as castability, soundness, degalvanizing corrosion resistance and ware resistance.

CONSTITUTION: This lead free/free cutting bronze alloy is constituted of, by weight, 1 to 13% tin, $\leq 18\%$ zinc, 0.5 to 6% bismuth, 0.05 to 3% antimony, $\leq 1\%$ phosphorus, $< 0.4\%$ lead, and the balance copper. Moreover, 0.1 to 3% nickel is added thereto.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.10.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2889829

[Date of registration] 19.02.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2889829号

(45) 発行日 平成11年(1999) 5月10日

(24) 登録日 平成11年(1999) 2月19日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

C 2 2 C 9/02
9/04

C 2 2 C 9/02
9/04

請求項の数6 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-282620
(22) 出願日 平成6年(1994)10月20日
(65) 公開番号 特開平8-120369
(43) 公開日 平成8年(1996)5月14日
審査請求日 平成8年(1996)10月11日

(73) 特許権者 000151025
株式会社タブチ
大阪府大阪市平野区瓜破南2丁目1番56号
(73) 特許権者 390036593
中越合金鋳工株式会社
富山県中新川郡立山町西芦原新1番地の1
(72) 発明者 池宮 元弼
大阪市平野区瓜破南2丁目1番56号 株式会社タブチ内
(72) 発明者 吉村 英樹
大阪市平野区瓜破南2丁目1番56号 株式会社タブチ内
(74) 代理人 弁理士 濱田 俊明 (外1名)

審査官 三宅 正之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無鉛快削青銅合金

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1～13重量%の錫と、18重量%以下の亜鉛と、0.5～6重量%のビスマスと、0.05～3重量%のアンチモンと、1重量%以下の燐と、0.4重量%未満の鉛と、残余の銅とから構成される無鉛快削青銅合金。

【請求項2】 1～13重量%の錫と、18重量%以下の亜鉛と、0.5～6重量%のビスマスと、0.05～3重量%のアンチモンと、1重量%以下の燐と、0.4重量%未満の鉛と、0.1～3重量%のニッケルと、残余の銅とから構成される無鉛快削青銅合金。

【請求項3】 3～8重量%の錫と、2～10重量%の亜鉛と、0.5～6重量%のビスマスと、0.1～2重量%のアンチモンと、0.001～0.5重量%の燐と、0.4重量%未満の鉛と、残余の銅とから構成される無

鉛快削青銅合金。

【請求項4】 3～8重量%の錫と、2～10重量%の亜鉛と、0.5～6重量%のビスマスと、0.1～2重量%のアンチモンと、0.001～0.5重量%の燐と、0.4重量%未満の鉛と、0.1～3重量%のニッケルと、残余の銅とから構成される無鉛快削青銅合金。

【請求項5】 8.5～13重量%の錫と、1重量%以下の亜鉛と、0.5～6重量%のビスマスと、0.05～3重量%のアンチモンと、0.05～1重量%の燐と、0.4重量%未満の鉛と、残余の銅とから構成される無鉛快削青銅合金。

【請求項6】 8.5～13重量%の錫と、1重量%以下の亜鉛と、0.5～6重量%のビスマスと、0.05～3重量%のアンチモンと、0.05～1重量%の燐と、0.4重量%未満の鉛と、0.1～3重量%のニッケル

と、残余の銅とから構成される無鉛快削青銅合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、鑄造性及び耐食性等に優れた無鉛快削青銅合金に係り、その主たる用途としては、上水道用水栓金具・一般配管用接水金具、或いは淡水・海水等の腐食雰囲気で使用される摺動部材があり、その他、鉛害を排除しつつ被削性、耐圧性、健全性、耐焼付性等を改善したいときに好適な材料である。

【0002】

【従来の技術】一般に、上水道用水栓金具・一般配管用接水金具（以下、水栓金具と総称する）の構成材料に要求される特性としては、複雑な形状の成形には鑄造法を採用するから流動性に優れていること、肉厚不同を避け得ず有害なポロシティが出易くなる為此を防止して健全性を確保すべきこと、水栓金具として水漏れは許されないから高い機械的強度を有して耐圧性に優れていること、加工部が多いため被削性が良いこと、上・下水及び海水に接して耐食性が必要とされるから脱亜鉛腐食を有効に防止できること、などがある。また、淡水、海水等に接して耐食性が要求される摺動部材（以下、摺動部材と総称する）の構成材料には、淡水、海水等に接して耐食性が必要とされるから脱亜鉛腐食を有効に防止できること、摺動特性を確保しなければならないから耐焼付性に優れていること、などが要求される。従来は、これらの要求をほぼ満たす材料として、黄銅系材料或いは青銅系材料が使用されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の材料では、次のように改善すべき点があった。すなわち、水栓金具に利用される黄銅系材料として、JIS・H・3250・C3604、C3771（快削黄銅）があるが、鉛が多く含まれるので鉛害が生じるし、接水部では脱亜鉛腐食が起きる。これに対し、脱亜鉛腐食を防止したJIS・H・3250・C4641もあるが、これは鉛を含まないので、被削性が不十分である。脱亜鉛腐食を防止した快削黄銅も市販されているが、鉛が含まれるので鉛害が生じる。鉛をビスマスに置き換えた快削黄銅もあるが、錫が添加されていないので脱亜鉛腐食が起き易く、しかもミッシュメタルを含むため、高価である（特開平5-255778号参照）。米国特許第5167726号は、鉛をビスマスに置き換えた快削黄銅を開示するが、高価なインジウムを含むから、コスト的に高くつく。このインジウムに代えて燐を含むものもあるが、燐は原材料中の鉄と化合し、ハードスポットを生じるので、原材料を吟味しなければならず、やはりコスト的に高くつく。一方、水栓金具に利用される青銅系材料として、JIS・H・5111・BC1、BC6、BC7があり、これは鑄造性、健全性、被削性も良好で十分な耐圧性を有しているが、鉛が多く含まれるので鉛害が

生じる。これに対し、JIS・H・5111・BC2、BC3もあるが、鉛を1%以下の重量比で含んでいるが、添加元素として積極的に含むものではないので、含鉛青銅よりも鉛の含有量が少なく、被削性に劣る。また、特公平5-63536号は、含鉛青銅の鉛をビスマスに置換して鉛害を防止すると共に、ビスマスにより被削性と鑄造性を改善した材料を開示するが、鑄造時にポロシティが多発するので健全性が損なわれ、しかも耐圧性及び機械的強度が含鉛青銅よりも劣る。そのため、これを材料とする製品は、形状が単純で肉厚不同の少ないものに限られていた。さらに、特公平5-279771号に開示された材料も上記特公平5-63536号の材料と同様の課題を有する上、ミッシュメタルを含むものは、コスト的に高くつく。

【0004】次に、摺動部材に利用される材料として、アルミ青銅系材料（JIS・H・5114・AIBC1、AIBC2、AIBC3）があるが、脱アルミ腐食が起り、耐焼付性も低く、被削性も悪い。これに対し、例えば特開昭63-16456号に開示されるような黄銅は、脱亜鉛腐食を起こさないように錫を0.5~2重量%添加すると共に、鉛に代えてビスマスを添加して被削性を向上させているが、耐摩耗性向上のために添加した1.0~10.0重量%の黒鉛を均一に分散させるのに金型を用いなければならないので、製品の形状に制約を受ける上、型費が高くつく。また、燐青銅としてJIS・H・5113・PBC2があり、これは脱亜鉛腐食を起こさず、また耐摩耗性も十分であるが、鉛もビスマスも添加していないので、被削性が悪く、耐焼付性も同系合金の鉛を含むものよりも悪い。さらに、燐青銅系材料にニッケル及び鉛を添加したCDA915という材料があり、歯車用材料として広く用いられ、耐焼付性、耐摩耗性及び耐脱亜鉛腐食性に優れているが、鉛を含むため、鉛害を生じる。

【0005】なお、以上の説明のなかで使用した鉛害とは、鉛によって人体及び環境が被害をいい、具体的には、製品の製造時において、溶解、鑄造、溶接など高温作業時に鉛を含む金属ヒュームが出ること及び切削、研磨などの作業工程では金属粉塵が出るのが問題とされ、また製品使用時において、接水部からの鉛の溶出及び摺動部に発生する摩耗粉塵等が問題とされる。

【0006】このように、従来技術の合金の多くは鉛を含むため、人体や環境に鉛害を及ぼしている。さりとて、鉛害防止を図ろうとして鉛を含まない合金を用いると、被削性、耐焼付性、耐圧性が有鉛材よりも低くなるので、製造上及び用途上の理由から、対象となる製品に制約を受ける。この鉛をビスマスに置き換えることにより、これらの不具合を解決し、被削性、耐焼付性を有鉛材並に改良することはできるものの、鑄造時のポロシティの発生が多いため、耐圧性や機械的強度が有鉛材よりも劣ることになる。

【0007】本発明は、このような点に着目してなされたものであり、その目的とするところは、実質的に鉛害を起こすことがなく、しかも被削性、耐焼付性及び耐圧性に優れ、且つ鑄造性、健全性、耐脱亜鉛腐食性、耐摩耗性など他の特性においても満足できる性能を有した青銅合金を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段及び作用】上記目的を達成するため、本願発明の無鉛快削青銅合金において、請求項1は、1～13重量%の錫と、18重量%以下の亜鉛と、0.5～6重量%のビスマスと、0.05～3重量%のアンチモンと、1重量%以下の燐と、0.4重量%未満の鉛と、残余の銅とから構成される。

【0009】請求項2は、1～13重量%の錫と、18重量%以下の亜鉛と、0.5～6重量%のビスマスと、0.05～3重量%のアンチモンと、1重量%以下の燐と、0.4重量%未満の鉛と、0.1～3重量%のニッケルと、残余の銅とから構成される。

【0010】請求項3は、3～8重量%の錫と、2～10重量%の亜鉛と、0.5～6重量%のビスマスと、0.1～2重量%のアンチモンと、0.001～0.5重量%の燐と、0.4重量%未満の鉛と、残余の銅とから構成される。

【0011】請求項4は、3～8重量%の錫と、2～10重量%の亜鉛と、0.5～6重量%のビスマスと、0.1～2重量%のアンチモンと、0.001～0.5重量%の燐と、0.4重量%未満の鉛と、0.1～3重量%のニッケルと、残余の銅とから構成される。

【0012】請求項5は、8.5～13重量%の錫と、1重量%以下の亜鉛と、0.5～6重量%のビスマスと、0.05～3重量%のアンチモンと、0.05～1重量%の燐と、0.4重量%未満の鉛と、残余の銅とから構成される。

【0013】請求項6は、8.5～13重量%の錫と、1重量%以下の亜鉛と、0.5～6重量%のビスマスと、0.05～3重量%のアンチモンと、0.05～1重量%の燐と、0.4重量%未満の鉛と、0.1～3重量%のニッケルと、残余の銅とから構成される。

【0014】ここで、錫は、本合金のマトリックスの強化、耐摩耗性の向上及び耐脱亜鉛腐食の抑制を狙って添加するものである。錫の含有量を1～13重量%とした理由は、上記作用を引き出すためには、1重量%未満では不十分であり、一方、13重量%を超えると組織中に硬くて脆弱な相が多数現れて、機械的強度を損なうからである。特に、錫の含有量を3～8重量%としたときには、耐脱亜鉛腐食性と強度を兼ね備えた水栓金具に適する。また、錫の含有量を8.5～13重量%としたときには、さらに耐摩耗性が上がるから、高い耐摩耗性が求められる摺動部材に好適である。

【0015】亜鉛は、溶解時に脱酸剤として作用して鑄

造性を高めると共に、本合金のマトリックスに固溶して材料の強度を高めるものである。亜鉛の含有量を18重量%以下とした理由であるが、18重量%を超えると脱亜鉛腐食を起こし易くなるからである。特に、亜鉛の含有量を2～10重量%としたときには、さらに鑄造性が良くなるから、水栓器具など複雑な形状を有する鑄物に好適である。さらに、亜鉛の含有量を1重量%以下としたときには、耐焼付性が高くなり、ウォームホイールなど過酷な条件で使用する摺動部材に最適である。

【0016】ビスマスは、被削性及び耐焼付性を向上させるものである。ビスマスの含有量を0.5～6重量%とした理由であるが、0.5重量%未満であると、上記作用が引き出せず、一方、6重量%を超えるとビスマスの晶出量が増して機械的強度が低下するからである。

【0017】アンチモンは、Cu-Sn-Zn-Bi系合金を鑄造したときに発生するポロシティの量を低減させるという効果を引き出すものである。アンチモンの含有量を0.05～3重量%とした理由であるが、0.05重量%未満では、上記作用が引き出せず、一方、3重量%を超えると硬いCu-Sn-Sbの金属間化合物の量が増して、靱性を損なうからである。特に、含有量を0.1～2重量%としたときには、上記作用を高レベルで引き出せる。

【0018】燐は、溶解、鑄造時に脱酸剤として働き、鑄造性及び健全性を高めると共に、銅と結びついてCu₃Pの金属間化合物を形成して耐摩耗性を向上させるものである。燐の含有量を1重量%以下とした理由であるが、1重量%を超えると、金属間化合物の量が増し、材料の靱性を損なうからである。特に、燐の含有量を0.05～1重量%としたときには、さらに耐摩耗性が上がるから、高い耐摩耗性が求められる摺動部材に好適である。また、燐の含有量を0.001～0.5重量%としたときには、優れた耐摩耗性と良好な鑄造性を有すので、水栓金具材に適する。

【0019】鉛は、青銅合金の被削性、耐焼付性、耐圧性を向上させるものの、鉛害をもたらすものである。鉛の含有量を0.4重量%未満とした理由であるが、0.4重量%未満であれば、実質的に鉛害が生じないからである。なお、積極的に鉛の含有量を零としてもよいが、本合金の製造にあたって搬入される市販原材料中には鉛が必ず含まれており、これは不可避であるから、敢えて0.4重量%未満としたものである。

【0020】ニッケルは、マトリックスの強化と、偏析の防止に役立つ。ニッケルの含有量を0.1～3重量%とした理由であるが、0.1重量%未満では、上記作用が引き出せず、一方、3重量%を超えると、上記作用が飽和するからである。

【0021】

【実施例】以下、実施例を説明する。実施例に係る無鉛快削青銅合金の組成配分を表1に、また比較例の合金の

組成配分を表2に示す。ここで、(Bal)とは、残余を意味する。これらの比較例のなかには、従来の技術の欄で説明した合金が含まれている。各合金は高周波誘導

炉において溶製し、金型鑄造によりJIS・H・5113・E号供試材に成形した。

【表1】

NO.	Cu	Sn	Zn	Bi	Sb	P	Pb	Ni
1	Bal.	11.5	0.1	0.8	0.08	0.15	—	1.5
2	↑	7.2	3.0	5.2	0.3	0.01	0.2	0.3
3	↑	10.3	2.5	1.5	1.2	0.01	—	—
4	↑	3.2	10.1	4.5	2.6	0.008	0.1	1.0
5	↑	4.5	7.2	3.1	0.6	0.08	—	0.1
6	↑	2.1	12.8	2.1	0.07	—	0.2	0.7
7	↑	1.5	17.6	0.7	0.06	0.003	0.1	0.8

【表2】

NO.	Cu	Sn	Zn	Bi	Mn	Al	P	Pb	Ni	Fe	備考
8	Bal.	7.5	4.5	—	—	—	0.07	0.1	0.2	—	JIS H5111 BC2
9	↑	4.6	5.5	—	—	—	0.06	5.0	—	—	JIS H5111 BC6
10	↑	9.5	0.1	—	—	—	0.17	0.1	0.3	—	JIS H5113 PBC2
11	↑	0.02	37.0	—	—	—	—	2.5	—	0.03	JIS H3250 C3604
12	↑	0.8	38.0	—	—	—	—	0.3	—	0.01	JIS H3250 C4641
13	↑	4.0	10.0	3.0	—	—	—	—	—	—	特公平5-63536号
14	↑	10	—	—	—	—	0.1	2.5	3.5	—	CDA 915
15	↑	—	0.1	—	0.8	9.5	—	—	4.7	4.2	JIS H5114 ALBC3
16	↑	0.9	33	—	—	—	—	1.9	0.5	0.3	

【0022】上記各合金の供試材について、引張試験、脱亜鉛腐食試験、溶出試験、切削試験、健全性試験、摩耗試験、硬さ試験をそれぞれ行った。その実験結果を表

3に示す。

【表3】

No.	① 健全性 試験	② 脱亜鉛 腐食試験	③ 溶出試験		④ 切削 試験	⑤ 摩耗試験		引張試験		硬さ 試験 HB	①、②、③ ④、⑤の 総合評価
			Pb	Sb		耐摩耗	耐焼付	引張強さ Kg/mm ²	伸び %		
1	○	○	○	○	○	◎	◎	33	12	90	○
2	○	○	○	○	○	◎	◎	31	35	60	○
3	○	○	○	○	○	◎	○	32	28	82	○
4	○	○	○	○	○	○	◎	30	35	55	○
5	○	○	○	○	○	○	◎	31	37	62	○
6	○	○	○	○	○	○	○	29	38	50	○
7	○	○	○	○	○	○	○	27	37	51	○
8	△	○	○	○	×	○	○	33	20	68	×
9	○	○	×	○	○	◎	◎	30	15	60	×
10	△	○	○	○	×	◎	○	35	18	85	×
11	○	×	×	○	○	◎	○	42	43	110	×
12	○	○	○	○	×	○	×	41	32	120	×
13	×	○	○	○	○	○	◎	32	20	51	×
14	○	○	×	○	○	◎	◎	35	16	95	×
15	○	×	○	○	×	◎	×	65	18	165	×
16	○	○	×	○	○	×	○	37	35	116	×

*1 脱アルミ腐食が生じる

【0023】ここで、引張試験は、供試材をJIS・B・2201・4号引張試験片（硬度片付）に機械加工し、これを試験した。脱亜鉛腐食試験は、供試材を機械

加工により直径20mm、長さ10mmに成形し、日本伸銅協会技術標準「黄銅棒の脱亜鉛腐食試験方法」（J MBA-T-303-1988）に従って試験し、脱亜

鉛層の深さを測定することにより評価した。そして、脱亜鉛層の深さが $10\mu\text{m}$ 以下のときは良好（表3中の○）とし、 $10\mu\text{m}$ を超えたときは不良（表3中の×）とした。溶出試験は、供試材を機械加工により直径20mm、長さ150mmに成形し、社団法人、日本水道協会の定める「給水装置に係る器具等関係規定・規則および審査基準（昭和58年7月改正）」に従って試験し、鉛とアンチモンの溶出量を測定した。そして、鉛については溶出限度基準値の 0.02mg/l 以下を合格（表3中の○）とし、アンチモンについては指針値の 0.02mg/l 以下を合格（表3中の○）とし、逆にこれらを超えるものを不合格（表3中の×）とした。切削試験は、供試材を機械加工により直径20mm、長さ150mmに成形し、表4の条件で外径部を旋削加工し、切削試験を行った。被削性の評価は、加工時に発生した切削粉の形状から、図1に示すように、直線状切りくず、からんだ切りくず、ヘリカル巻切りくず、円筒巻切りくず、及び密な円筒巻切りくずが排出されたときには、不良（表3中の×）とし、渦巻・先端渦巻切りくず、折れた切りくず、及びせん断形切りくずが排出されたときには、良好（表3中の○）とし評価した。なお、バイトには図2の形状のものを使用した。健全性試験は、供試材を機械加工により直径20mm、長さ200mmに成形し、外径部をJIS・Z・2343に従って浸透探傷試験した。各供試材は材料ごとに10本ずつ試験し、1m

m以上の欠陥指示模様のあるものを不合格とした。そして、10本中、合格した供試材が8本以上の材料を良好（表3中の○）とし、7本～6本の材料を並（表3中の△）とし、5本以下の材料を不良（表3中の×）とした。摩耗試験については、供試材を機械加工により図3に示すような孔あき円筒形状の試験片に成形し、図4に示すUブロックを相手材として、図5及び表5に示す条件でファビリー摩耗試験を行った。そして、摩耗量とファビリー値から表6に示す基準で耐摩耗性及び耐焼付性を評価した。耐摩耗性評価試験は、荷重300Kgfで10分間試験して、試験前と試験後の重量を測定し、密度から摩耗減量（体積： mm^3 ）を算出し、これが少ないものほど耐摩耗性が良いと評価し、三段階評価を行った（表3中で良好が◎、良が○、不良が×）。耐焼付性評価試験は、初期荷重200Kgfから始めて、毎秒38Kgfの割合で荷重を増加させて焼付に至るまで試験し、この間のトルクと荷重を記録する。そして、ファビリー値 $F(\text{Kgf}\cdot\text{m})$ は、荷重を $P(\text{Kgf})$ 、トルクを $T(\text{Kgf}\cdot\text{cm})$ 、時間を $t(\text{sec})$ 、焼付くまでの時間を $t_1(\text{sec})$ とすると、下記数式で求められ、このファビリー値 F が大きいほど耐焼付性に優れているとし、三段階評価を行った（表3中で良好が◎、良が○、不良が×）。また、総合評価は良（表3中の○）、不良（表3中の×）の二段階である。

【表4】

特 性	切 削 条 件
回 転 数	4000rpm
送 り	0.25mm/回
切 込 量	2mm
バイト形状	図2による
バイト材質	K10(超硬)

【表5】

回 転 数	300rpm
滑 り 速 度	0.102m/sec
試 験 片 寸 法	$\phi 6.5 \times 40$
潤 滑 油	タービン油 #32
相手材材質	SCM 415(HCQT) HRC=60
表 面 粗 さ	試験片-2～3S、相手材-2～3S

【表6】

摩 耗 量 (mm ³)	耐 摩 耗 性	ファビリー値(Kgf・sec)	耐 焼 付 性
2 未満	◎	40,000以上	◎
2 以上 8 未満	○	10,000以上 40,000未満	○
8 以上	×	10,000未満	×

【数1】

$$F = \int_0^t P(t) dt$$

【0024】上記表3によれば、実施例の供試材は、各項目でいずれも比較例よりも優れた数値が得られており、本願の目的とするところの、実質的に鉛害を起こすことがないこと、被削性、耐焼付性及び耐圧性に優れていること、鑄造性、健全性、耐脱亜鉛腐食性、耐摩耗性など他の特性においても満足できる性能を有していること、は全て達成されている。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の無鉛快削青銅合金は、鉛を0.4重量%未満に抑えることにより、製品製造時及び使用時の鉛害発生を防止でき、またビスマスの少量添加等により、健全性を確保しつつ被削性及び耐焼付性を向上させることができ、さらにアンチモンの添加等によりポロシティの多発を抑制して健全性を確保しつつ耐圧性及び機械的強度を向上させ、錫の添加等により脱亜鉛腐食を有効に防止することができ、しかも亜鉛、燐の添加等により鑄造性を改善し、これらと錫の添加等により耐摩耗性及び機械的強度などを改善することができた。このように本合金は鉛害を排除し、被削性、耐焼付性及び耐圧性に優れ、且つ鑄造性、健全性、耐脱亜鉛腐食性、耐摩耗性など他の特性においても満足できる性能を有するから、水栓金具及び摺動部材として好適である。

【0026】請求項2の無鉛快削青銅合金は、ニッケルの添加により、さらにマトリックスの強化及び偏析防止

を図ることができる。

【0027】請求項3の無鉛快削青銅合金は、錫を3～8重量%としたので、強度と耐脱亜鉛腐食性を兼ね備え、また亜鉛を2～10重量%として燐を0.001～0.5重量%としたので、さらに鑄造性が良くなって水栓器具など複雑な形状を有する鑄物に好適となり、アンチモンを0.1～2重量%としたので、さらに靱性を高くして機械的強度を高め且つポロシティの量を抑えて健全性を高めることができた。

【0028】請求項4の無鉛快削青銅合金は、請求項3の構成に対してニッケルを添加したから、さらにマトリックスの強化及び偏析防止を図ることができる。

【0029】請求項5の無鉛快削青銅合金は、錫を8.5～13重量%とし、亜鉛を1重量%以下とし、燐を0.05～1重量%としたので、さらに耐摩耗性が高くなり、ウォームホイールなど過酷な条件で使用する摺動部材に最適である。

【0030】請求項6の無鉛快削青銅合金は、請求項4の構成に対してニッケルを添加したから、さらにマトリックスの強化及び偏析防止を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】被削性の評価基準を示す切りくずの説明図、

【図2】被削性の評価の使用したバイトの寸法図、

【図3】摩耗試験の試験片の寸法図、

【図4】ファビリー摩耗試験に用いたUブロックの寸法図、

【図5】ファビリー摩耗試験の要領を示す斜視図である。

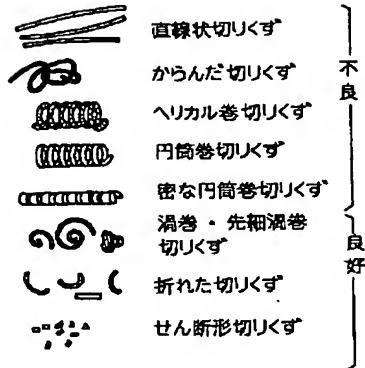
【表5】

回 転 数	300rpm
滑 り 速 度	0.102m/sec
試 験 片 寸 法	φ6.5×40
潤 滑 油	タービン油 #32
相 手 材 材 質	SCM 415 (HCQT) HRC=60
表 面 粗 さ	試験片-2～3S、相手材-2～3S

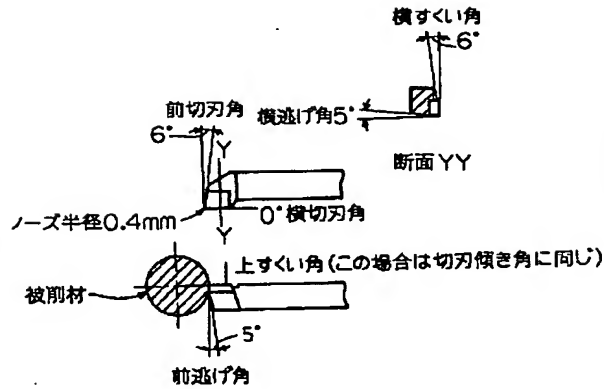
【表6】

摩 耗 量 (mm ³)	耐 摩 耗 性	ファビリー値(Kgf・sec)	耐 焼 付 性
2 未満	◎	40,000以上	◎
2 以上 8 未満	○	10,000以上 40,000未満	○
8 以上	×	10,000未満	×

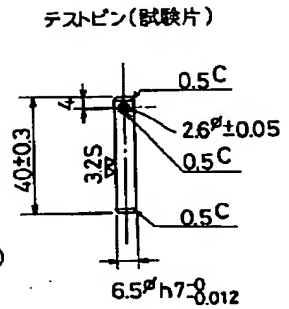
【図1】



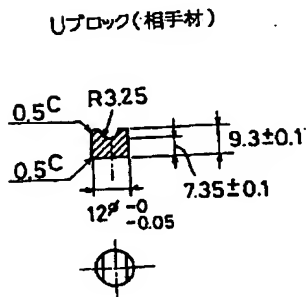
【図2】



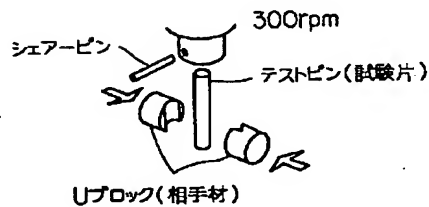
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (72) 発明者 杉山 健司
大阪市平野区瓜破南2丁目1番56号 株式会社タブチ内
- (72) 発明者 中島 邦夫
富山県中新川郡立山町西芦原新1番地の1 中越合金鑄工株式会社内
- (72) 発明者 細田 征男
富山県中新川郡立山町西芦原新1番地の1 中越合金鑄工株式会社内

- (72) 発明者 矢後 亘
富山県中新川郡立山町西芦原新1番地の1 中越合金鑄工株式会社内
- (72) 発明者 稲垣 一之
富山県中新川郡立山町西芦原新1番地の1 中越合金鑄工株式会社内
- (56) 参考文献 特開 平5-279771 (JP, A)
特開 平1-136943 (JP, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl. 6, DB名)
G22C 9/00 - 9/10